



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

02021316.1

"EXPRESS MAIL" LABEL NO.: EV307431670US

I HEREBY CERTIFY THAT THIS PAPER IS BEING DEPOSITED WITH THE  
UNITED STATES POSTAL SERVICE "EXPRESS MAIL POST OFFICE TO  
ADDRESSEE" SERVICE UNDER 37 CFR 1.10 IN AN ENVELOPE ADDRESSED  
TO: THE COMMISSIONER OF PATENTS, P.O. BOX 1460, ALEXANDRIA, VA  
22313-1460, ON THIS DATE. THE COMMISSIONER IS HEREBY AUTHORIZED  
TO CHARGE ANY FEES ARISING HEREFROM AT ANY TIME TO DEPOSIT  
ACCOUNT 16-0577.

9/22/03  
DATE

Michel J. Brothman  
SIGNATURE

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk

THE  
LIBRARY OF THE  
MUSEUM OF MODERN ART  
1000 MUSEUM AVENUE  
NEW YORK, N. Y. 10028

ACQUISITION DEPARTMENT



Anmeldung Nr:  
Application no.: 02021316.1  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 20.09.02  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

BorgWarner Inc.  
3001 West Big Beaver Road, Suite 200  
Troy,  
Michigan 48084  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Turbolader

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

F01D/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR



20. Sep. 2002

## TURBOLADER

### 5 Gebiet der Erfindung:

Die Erfindung bezieht sich auf einen Turbolader mit einem ein Turbinenrad, dem Abgas über mindestens einen Zufuhrkanal zuführbar ist. Denn im Stande der Technik ist es ebenfalls bekannt, mehrere Turbinenräder und/oder mehrere Zufuhrkanäle vorzusehen. Die Zufuhrmenge an Abgas ist nun mittels einer Gassteuereinrichtung steuerbar. Dieser  
10 Gassteuereinrichtung ist eine Betätigungseinrichtung zum Erzeugen von auf die Gassteuereinrichtung zu übertragenden Steuerbewegungen ebenso zugeordnet wie eine Übertragungseinrichtung zum Übertragen der Steuerbewegungen der Betätigungseinrichtung auf die Gassteuereinrichtung.

Da Gassteuereinrichtungen im Stande der Technik in den verschiedensten Ausführungen  
15 bekannt sind, wie etwa aus der JP-8-240156 hervorgeht, die eine Art By-pass für den Turbolader vorsieht (im Englischen „waste gate“ genannt“) oder aus der WO 02/27164 mit einem ähnlichen Konzept. Vielfach aber, wie besonders unten erläutert, werden Leitgitter variabler Turbinengeometrie angewandt. Unter variabler Turbinengeometrie wird im Stand der Technik, etwa nach der WO 01/96713, ein Kranz von zwischeneinander Düsen variabler Ausrichtung bildenden Leitschaufeln verstanden. Die vorliegende Erfindung soll für  
20 all diese Gassteuereinrichtungen anwendbar sein, obwohl sie im bevorzugten Fall als ein Leitgitter variabler Turbinengeometrie ausgebildet sein wird. Selbstverständlich soll die Erfindung auch Kombinationen der verschiedenen Gassteuereinrichtungen nicht ausschließen.

25

### Hintergrund der Erfindung

Turbolader dieser Art sind aus zahlreichen Veröffentlichungen bekannt, beispielsweise aus den genannten WO 01/96713 und WO 02/27164, aber auch der EP-A-0 226 444 oder den US-A-6,398,483, 5,692,879, 4,780,054, 3,972,644 bzw. 2,860,827. Die dabei  
30 verwendete Betätigungseinrichtung umfaßt für gewöhnlich eine von einem positiven oder negativen Druck belastbaren Betätigungsmembrane, wie es auch einer bevorzugten Ausführung der vorliegenden Erfindung entspricht, doch sind natürlich auch andere Betätigungseinrichtungen, wie mechanische oder elektromagnetische, denkbar.

Diesem Stand der Technik ist gemeinsam, daß die Teile jeweils an die Anforderungen  
35 einer bestimmten Bauart und gegebenenfalls auch einer bestimmten Gassteuereinrichtung

tung angepaßt sein müssen. Dies bedingt natürlich besondere Abmessungen für jede besondere Anwendung. Eine modulare Anwendung eines bestimmten Turboladers für unterschiedliche Anwendungen ist damit nicht möglich. Dies erhöht natürlich die Geste-  
 5 unterschiedliche Stellkräfte und/oder Einstelltoleranzen realisieren, die besonders bei solchen unterschiedlichen Anwendungsfällen wünschenswert sind.

#### Kurzfassung der Erfindung

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine weitgehend flexible Anpassungsmög-  
 10 lichkeit für solche Turbolader zu schaffen und damit einerseits ihre Anwendungsmöglich-  
 keit zu erweitern, andererseits ihre Gesteungskosten zu senken. Andererseits soll eine An-  
 passungsmöglichkeit an unterschiedliche Anforderungen geschaffen werden.

Erfindungsgemäß erfolgt dies dadurch, daß die Übertragungseinrichtung eine Justierein-  
 richtung besitzt, durch welche die Steuerbewegung des Stößelgliedes verstellbar ist.

15 Im Prinzip kann die Justiereinrichtung im Rahmen der Erfindung sehr unterschiedlich  
 ausgestaltet werden, vorzugsweise als Längenverstelleinrichtung zur Verstellung der  
 wirksamen Länge mindestens eines Organes der Übertragungseinrichtung. Dies kann  
 z.B. in Form einer Verstellvorrichtung der wirksamen Länge eines Hebels erfolgen. Dieser  
 Hebel kann also beispielsweise als Schlitzhebel ausgebildet werden, innerhalb dessen  
 20 der Angriffspunkt eines weiteren Übertragungsgliedes hin- und herstellbar ist. Bevor-  
 zugt ist es jedoch, wenn die Übertragungseinrichtung ein bewegliches und sich entlang  
 einer Längsachse erstreckendes Stößelglied aufweist, an welchem die Justiereinrichtung  
 angreift. Denn bei Veränderung der wirksamen Länge eines Hebels werden im allgemei-  
 nen sowohl der Anfangspunkt als auch der Endpunkt einer Verstellbewegung verstellt,  
 25 was nicht immer erwünscht ist bzw. zusätzliche Maßnahmen erfordert, um dann wieder  
 eine elastische Stopvorrichtung vorzusehen, wenn ein gewisser Ausgangspunkt der Be-  
 wegung eingehalten werden soll.

Ferner ist es im Rahmen der Erfindung auch denkbar, eine automatische Justiereinrich-  
 tung vorzusehen, beispielsweise um eine Anpassung an unterschiedliche Temperaturbe-  
 30 reiche herbeizuführen, mit denen bei unterschiedlichen Anwendungsfällen gearbeitet  
 wird. Für eine solche automatische Justiereinrichtung wäre es beispielsweise denkbar,  
 ein temperaturabhängig dehnbares Glied in den Übertragungsweg zu schalten, wie es  
 beispielsweise für Laserkavitäten - also auf einem völlig anderen Anwendungsgebiet -  
 vorgeschlagen worden ist. Einfacher und für die Anpassung an verschiedene Anwen-

dungsfälle ist es jedoch, wenn die Justiereinrichtung ein manuell betätigbares und fixierbares Justierelement aufweist.

Der Aufgabenstellung zur vorliegenden Erfindung entspricht es am besten, wenn die Übertragungseinrichtung ein bewegliches und sich entlang einer Längsachse erstreckendes Stößelglied aufweist, an welchem die Justiereinrichtung angreift. Dabei ergibt sich  
 5 eine raumsparende Konstruktion, wenn die Betätigungseinrichtung ein sich entlang einer Achse erstreckendes Steuergehäuse mit einem darin untergebrachten Betätigungselement aufweist, und das sich Stößelglied aus dem Steuergehäuse etwa entlang von dessen Achse erstreckt, vorzugsweise vom Betätigungselement an einem Ende bis zu einem  
 10 Verstellelement der Gassteuereinrichtung am andere Ende.

Natürlich könnte die Justiereinrichtung im Rahmen der Erfindung auf die verschiedenste Weise ausgebildet sein, beispielsweise indem ein Stößel aus zwei einander gegenüberliegenden Stangen und einer die beiden Stangen miteinander verbindenden Hülse ausgebildet sind, wobei die Verbindung z.B. durch die jeweilige Stange in der Hülse am ge-  
 15 wünschten Ort festklemmenden Fixierschrauben erfolgen könnte. Stabiler ist allerdings eine Ausbildung, bei der das Stößelglied aus mindestens zwei entlang der Längsachse angeordneten Teilen ausgebildet ist, wovon der eine Teil den anderen Teil in einem Hohlraum verstellbar und mittels einer Fixiereinrichtung fixierbar aufnimmt. Auf diese Weise kann die Fixiereinrichtung innerhalb des so gebildeten Hohlraumes des Stößelgliedes  
 20 untergebracht werden. Außerdem kann so die Verbindung leichter über eine größere Länge erfolgen, wobei insbesondere die Fixiereinrichtung mindestens ein ein Außengewinde des einen Teiles aufnehmendes Innengewinde am anderen Teil umfaßt, über welches auch die Verstellung erfolgt. In diesem Falle ist die Fixiereinrichtung auch gleichzeitig Teil der Justiereinrichtung, wobei nach dem Einstellen gewünschtenfalls eine Relativ-  
 25 drehung der beiden Gewinde auf an sich bekannte Weise verhindert werden kann.

Wenn etwa das Innengewinde als drehbar am zugehörigen Stößelteil gelagerte Gewindemutter ausgebildet ist, so kann das Gewinde derart fein gewählt werden, daß nach dem Einstellen keine Gefahr einer Dejustierung erfolgt. Es kann aber zusätzlich auch  
 30 mindestens eine Kontermutter oder eine Fixierung durch andere bekannte Mittel vorgesehen werden.

Die Unterbringung einer Fixiereinrichtung im Inneren des Hohlraumes des Stößels stellt naturgemäß ein besonderes Problem dar. Dieses Problem läßt sich so lösen, daß das  
 Stößelglied aus mindestens zwei sich um seine Längsachse erstreckenden Teilen ausgebildet ist, welche zur Bildung eines geschlossenen Hohlraumes miteinander fest verbun-  
 35 den sind. Vorzugsweise wird also der Stößel nur aus zwei Teilen gebildet sein, welche

seine Längsachse umgeben, so daß eine Fixiereinrichtung leicht in das Innere des (hal-  
 ben) Hohlraumes eingebracht werden kann, bevor dieser durch den anderen, ergänzen-  
 den Teil geschlossen wird. Die Verbindung dieser Teile kann an sich auf beliebige Art  
 erfolgen, beispielsweise indem sie seitliche Flanschen aufweisen, die miteinander ver-  
 schraubbar sind. Bevorzugt ist es allerdings, wenn die Teile nach dem Einbringen der  
 5 Fixiereinrichtung miteinander verschweißt werden. Alternativ können die Teile auch gelötet  
 werden, d.h. es ist bevorzugt, wenn die mindestens zwei Teile ohne zusätzlichen Ver-  
 bindungsteil durch eine Materialverbindung miteinander zusammengehalten werden.

Eine weitere Alternative könnte darin bestehen, daß nicht nur der nach der Seite der  
 10 Gassteuereinrichtung gelegene Teil, sondern auch der betätigungsseitige Teil einen Hohl-  
 raum nach Art einer Hülse mit Hülsenkappe aufweist, so daß die Hülsenkappe beim Auf-  
 stecken auf die Hülse, z.B. in durch Rasten festlegbaren Abständen, axial fixiert werden  
 kann.

Eine solche Konstruktion ließe sich auch eben dann anwenden, wenn das Stößelglied aus  
 15 mindestens zwei sich um seine Längsachse erstreckenden Teilen ausgebildet ist, welche  
 zur Bildung eines im wesentlichen geschlossenen Hohlraumes miteinander fest verbun-  
 den sind.

Wenn das Innengewinde als drehbar am zugehörigen Stößelteil gelagerte Gewindemutter  
 ausgebildet ist, so ergibt sich das Problem, wie diese im Hohlraum am besten festgehal-  
 20 ten werden kann. Es ist günstig, wenn sie im Hohlraum des einen Stößelteiles drehbar  
 gelagert ist, um so auch ein Nachjustieren zu ermöglichen. Dann ergibt sich aber die Fra-  
 ge, wie die Gewindemutter axial gesichert werden kann. Dieses Problem wird im Rahmen  
 der Erfindung zweckmäßig so gelöst, daß die Gewindemutter in ihrer axialen Position  
 durch mindestens einen sich quer zur Längsachse des Stößels erstreckenden Wan-  
 25 dungsabschnitt axial festgehalten ist.

Dieser Wandungsabschnitt kann ein nach innen ragender Wandungsflansch sein, doch ist  
 es bevorzugt, wenn er von einer Wandausnehmung im Hohlraum des einen Stößelteiles  
 gebildet ist. Natürlich wäre es hier denkbar, eine solche Wandausnehmung mit einer ent-  
 sprechenden, die Gewindemutter festhaltenden Schulter einzufräsen. Vorteilhafter ist es  
 30 allerdings, wenn die Wandausnehmung zur Bildung einer Öffnung durchgehend ausgebil-  
 det ist und so ein Teil des Umfanges der Gewindemutter zum Verstellen nach außen ragt.  
 Denn damit werden zwei Vorteile gleichzeitig erzielt: Zum einen läßt sich eine solche  
 Ausbildung leichter herstellen, zum anderen wird dadurch gewährleistet, daß ein Nachju-  
 stieren leicht von außen her erfolgen kann.



Es wurde oben bereits die mögliche Hülsenkonstruktion erwähnt, die ohne eine feste Verbindung, wie insbesondere Verschweißen, auskommen könnte, beispielsweise als Schnappverbindung ausgebildet ist. Es ist aber aus Sicherheitsgründen bevorzugt, wenn das Stößelglied aus - den schon erwähnten - mindestens zwei sich um seine Längsachse erstreckenden Teilen ausgebildet ist, welche aber zur Bildung eines im wesentlichen geschlossenen Hohlraumes miteinander fest verbunden sind.

Solche Teile und eine solche Verbindung sind besonders leicht herstellbar, wenn die mindestens zwei sich rund um die Längsachse erstreckenden Teile als Preß- bzw. Stanzteile aus Blech ausgebildet sind. Nun ist die Erfindung nicht auf eine bestimmte Querschnittsform des Stößels beschränkt, denn dieser kann beispielsweise einen quadratischen oder einen ovalen Querschnitt besitzen, doch ist es bevorzugt, wenn die mindestens zwei sich rund um die Längsachse erstreckenden Teile zusammen etwa eine Zylinderform bilden, denn damit wird eine maximale Festigkeit nach allen Seiten auch bei relativ dünnem - und damit leichtem - Material erreicht.

15

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich an Hand der nachfolgenden Beschreibung eines in der Zeichnung schematisch dargestellten, besonders bevorzugten Ausführungsbeispiels. Es zeigen:

20

Fig. 1 einen erfindungsgemäß ausgebildeten Turbolader in einer Perspektivansicht, teilweise mit weggebrochenen Wandungsteilen, um das Innere sichtbar zu machen; die

25

Fig. 2a und 2b in je einer Perspektivansicht die beiden zusammenzufügenden Teile eines erfindungsgemäß vorgesehenen Stößelgliedteiles, die in

30

Fig. 3 in einem Längsschnitt im zusammengefügten Zustand zu sehen sind, wogegen die

Fig. 4 eine Draufsicht auf einen der Teile veranschaulicht.

#### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

Gemäß Fig. 1 weist ein Turbolader 1 in üblicher Weise (vgl. den oben zitierten Stand der Technik) einen Turbogehäuseteil 2 und einen damit verbundenen Kompressorgehäuseteil

35

3 auf, die entlang einer Rotationsachse R angeordnet sind. Der Turbogehäuseteil 2 ist an der dem Kompressorgehäuse 3 zugekehrten Seite teilweise geöffnet, so daß darin ein von einem Verstellhebel 4 in an sich bekannter Weise über einen begrenzten Winkel verdrehbarer Stellring 5 sichtbar wird. Ferner ist auch das Turbinenrad 27 zu sehen, dem das Abgas eines Verbrennungsmotors über eine Leitung 28 und einen das Turbinenrad spiralförmig umgebenden Zufuhrkanal 9 zugeführt wird.

Dabei wird die Zufuhrmenge durch eine Gassteuereinrichtung gesteuert, welche in einer beispielhaften Ausführung ein Leitgitter variabler Geometrie aufweist. Denn durch Winkelverdrehung des Stellringes 5 werden in bekannter Weise an einem dahinter gelegenen (der Stellring 5 ist im unteren Bereich teilweise weggebrochen) Düsenring 6 ein Leitgitter bildende, über den Umfang verteilte Leitschaufeln 7 um ihre Schwenkachse 8 verdreht, so daß sie zwischen einander Düsenquerschnitte bilden, die je nach der Lage der Leitschaufeln 7, nämlich radial (wie dargestellt) oder mehr tangential, größer oder kleiner sind und das in der Mitte an der Achse R gelegene Turbinenrad 27 mehr oder weniger mit dem über den Zufuhrstutzen 9 zugeführten und über einen zentralen Stutzen 10 abgeführten Abgas eines Motors beaufschlagen.

Um die Bewegung bzw. die Lage der Leitschaufeln 7 sowie der in Fig. 1 noch gezeigten und später besprochenen Gassteuereinrichtung zu steuern, ist eine Betätigungseinrichtung 11 vorgesehen. Diese kann an sich beliebiger Natur sein, doch ist es bevorzugt, wenn sie, in an sich herkömmlicher Weise, ein Steuergehäuse 12 aufweist, das sich entlang einer Achse A erstreckt und darin ein Betätigungselement, beispielsweise einen Tauchmagneten, aufweist. Im vorliegenden Fall ist jedoch als Betätigungselement eine Membrane 13 zwischen zwei Hälften des Steuergehäuses eingespannt, wie dies ebenfalls an sich bekannt ist. Die Membrane 13 wird von einem ihr zugeführten positiven oder negativen Luftdruck beaufschlagt, um die Steuerbewegung eines an ihr befestigten Stößelgliedes 14 zu steuern. Es ist bevorzugt, wenn die Längsachse a (Fig. 3, 4) dieses Stößelgliedes 14 mit der Achse des Steuergehäuses 12 fluchtet (obwohl dies nicht unbedingt erforderlich ist), so daß eine direkte Übertragung der maximalen Durchbiegung der Membrane auf die weiter unten gelegenen Teile dieser Übertragungseinrichtung erfolgt. Dies ist platzsparend und sicher und ergibt eine verlässliche Bewegungsübertragung.

Das Stößelglied 14 besteht, wie aus Fig. 1 ersichtlich, aus einem mit der Membrane 13 unmittelbar verbundenen ersten, mit einem Außengewinde versehenen Stößelteil 15 und einem mit diesem ersten Stößelteil 15 verstellbar verbundenen zweiten mit einem ent-

sprechenden (besonders aus Fig. 3 hervorgehenden) Innengewinde versehenen Stößelteil 16, dessen Form im einzelnen aus den Fig. 2 bis 4 hervorgeht und der den ersten Stößelteil 15 in sich zur Justierung axial verstellbar aufnimmt. Am unteren Ende (bezogen auf Fig. 1) des zweiten Stößelteiles 16 befindet sich ein Schwenkgelenk 17, über das das Stößelglied 14 mit dem Verstellhebel 4 verbunden ist, um seine Bewegung auf diesen, von diesem auf den Ring 5 und von diesem letztlich auf die Leitschaufeln 7 zu übertragen.

Es sei hier bereits erwähnt, daß zwar nach dem bevorzugten Ausführungsbeispiel die Justierung an dem zweiteiligen (es könnte auch aus mehr Teilen bestehen) Stößelglied erfolgt, daß aber die Erfindung darauf nicht beschränkt ist. Es wäre denkbar, den Verstellhebel 4 mit einem radialen Schlitz zu versehen und das Gelenk 17 innerhalb dieses Schlitzes zu justieren. Auch könnte eine Justierung zusätzlich oder alternativ im weiteren Übertragungsweg gegen die Leitschaufeln 7 hin erfolgen, etwa durch Verstellen des Angriffspunktes des Gelenkes 17 am Hebel 4. Es versteht sich aber, daß im Zuge des Stößelgliedes 14 nicht nur die Platzverhältnisse weniger beeengt sind, sondern daß auch die Zugänglichkeit (z.B. für eine allfällige Nachjustierung) ebenso besser gegeben ist, wie die Gefahr einer Dejustierung bei einem Übertragungsglied, welches die Verstellkräfte entlang seiner Achse (a in Fig. 3 und 4) überträgt, geringer ist.

Als Gassteuereinrichtung wurden oben die Leitschaufeln 7 beschrieben. Zusätzlich oder (bevorzugt) alternativ zu diesen kann das Stößelglied 14, wie durch die strich-punktierte Linie 14' angedeutet ist, auch mit einem „waste gate“, also einer Art Nebenschlußventil 29 in der Leitung 28 verbunden sein. Dieses Nebenschlußventil 29 kann die mit vollen Linien dargestellte Lage einnehmen, in der die Leitung 28 zum Zufuhrkanal 9 völlig freigegeben ist, oder eine Lage 29', in welcher mindestens ein Teil des über die Leitung 28 herangeführten Abgases über eine Nebenschlußleitung 30 in eine Auspuffleitung 31 umgeleitet wird. Wie groß dieser zur Leitung 31 umgeleitete Abgasanteil ist, hängt von der Stellung des als Schmetterlingsklappe gezeigten Nebenschlußventils 29 ab, das über die Betätigungseinrichtung 11 sehr fein einstellbar sein kann. An Stelle einer Schmetterlingsklappe kann natürlich jedes beliebige steuerbare Ventil bzw. jede beliebige Umlenkeinrichtung verwendet werden.

Oben wurde bereits erwähnt, daß die Ausbildung des Stößelgliedes 14 im Rahmen der Erfindung sehr unterschiedlich sein kann. die Fig. 2 bis 4 veranschaulichen die Ausbil-

derung wenigstens des unteren (in Fig. 2), zweiten Teiles 16 bzw. eine bevorzugte Ausführungsform für die Justiereinrichtung daran.

Demnach besteht der zweite Stößelteil 16 seinerseits wiederum aus mindestens zwei miteinander zu verbindenden Teilen 16a und 16b (Fig. 2a, 2b), die im miteinander verbundenen Zustand (Fig. 3) die Längsachse a des Stößelgliedes 14 umgeben, somit als „Umfangsteile“ (im Gegensatz zu den axial hintereinander angeordneten ersten und zweiten Teilen) angesprochen werden können. Der Grund für diese Unterteilung in mindestens zwei Umfangsteile wird aus der folgenden Beschreibung klar.

10

Beide Umfangsteile 16a, 16b sind vorzugsweise aus Blech gestanzt. Sie umfassen einen besonders aus Fig. 3 ersichtlichen, vorzugsweise mindestens annähernd zylindrischen, Hohlraum 18, in dem eine Justier- bzw. Gewindemutter 19 gelagert ist. Um diese Justiermutter 19 zu in einer vorbestimmten und unverrückbaren axialen Position (bezogen auf die Längsachse a) zu lagern, besitzen die beiden Umfangsteile 16a, 16b, zweckmäßig eine durchgehende, fensterartige Öffnung 20a bzw. 20b, durch welche ein, vorzugsweise gerändelter, Rand der Justiermutter 19 hindurchragt (Fig. 3) und so eine leichte Justierung von außen her ermöglicht. Somit stützt sich dieser Rand der Gewindemutter 19 an Wandungsabschnitten in Richtung der Längsachse a ab und ist so axial fixiert. Dies ist eine besonders günstige und durch Stanzen leicht herstellbare Ausführungsform, die jedoch nicht die einzig mögliche ist.

Es wäre ebenso denkbar, beim Stanzen der Öffnungen 20a, 20b die oberen und unteren Ränder bei 21a und 21b etwas nach innen gegen die Längsachse a hin zu biegen und so eine größere Auflagefläche für die Gewindemutter 19 zu schaffen. Allerdings erfordert dies zusätzlichen Raum und bewirkt, daß die Mutter 19 bei ihrer Drehung nur an diesen nach innen ragenden Umfangslappen geführt ist, was im allgemeinen nicht erwünscht sein wird. Ferner wäre es denkbar - wie in Fig. 4 angedeutet ist - die Umfangsteile 16a, 16b aus vollem Material, und allenfalls ohne die Öffnungen 20a, 20b, auszubilden und die lagernden, sich quer zur Längsachse a erstreckenden Wandabschnitte 21a, 21b aus dem Material herauszufräsen. In diesem Falle aber wäre nicht nur die Herstellung erschwert und eine Nachjustierung schwierig, sondern es würde auch das Gewicht des Stößelgliedes 14 vergrößert, was sein Ansprechen auf Steuerbewegungen der Membrane 13 (Fig. 1) träger macht.

35

Aus dem Vergleich der Fig. 3 und 4 läßt sich auch erkennen, daß die Justiermutter selbst unterschiedlich ausgebildet werden kann: Denn nach Fig. 3 ist im Anschluß an den gerändelten Teil jeweils noch ein Stück V zu sehen. Dieses Stück V läßt sich zwar als der in die Mutter 19 eingeschraubte erste Stößelteil 15 (Fig. 1) vorstellen, es kann sich aber auch um eine Verlängerung des Gewindeteiles der Mutter 19 handeln, um so eine steifere Führung des in sie mit einem Außengewinde eingeschraubten ersten Teiles 15 und gleichzeitig eine größere, eine ungewollte Dejustierung verhindernde, Reibung zu erzielen.

Natürlich ist es schwierig, das Gelenk 17 innerhalb eines Zylinders mit dem Hohlraum 18 (Fig. 3) zu lagern. Deshalb ist es bevorzugt, wenn die Umfangsteile 16a, 16b im Anschluß an den Hohlraum 18 (in Richtung der Längsachse a) einen mindestens teilweise flach aneinanderliegenden Verbindungsabschnitt 22a bzw. 22b umfassen, der dann nicht nur für eine feste Verbindung der beiden Umfangsteile 16a, 16b sorgt, sondern auch eine leichtere Anbringung des Gelenkes 17 ermöglicht.

Bevorzugt besitzt dieses Gelenk 17 einen Kalottenkörper 17a, um eine Beweglichkeit in mehr als einer Richtung gegenüber dem Verstellhebel 4 (Fig. 1) zu ermöglichen. An diesem Kalottenkörper 17a sitzt ein mit ihm fest verbundener bzw. einteilig ausgebildeter Schwenkzapfen 17b. Um trotz der flachen und besonders für die Verbindung günstigen Formgebung der beiden Umfangsteile 16a, 16b in ihren Verbindungsabschnitten 22a, 22b eine gute Lagerung des Kalottenkörpers 17a zu gewährleisten, die entsprechende Lageröffnung 23 (Fig. 2, 4) zur Aufnahme des Gelenks 17 gemäß Fig. 3 von balligen Wandungsabschnitten 24 begrenzt, die den Kalottenkörper 17a festhalten und sicher drehbar lagern. Allerdings wird eine solche ballige Ausführung nur in manchen Fällen erforderlich oder wünschenswert sein, denn bei vielen Ausführungen kann einfach ein zylindrischer Stift als Gelenkkörper dienen.

Es ist günstig, wenn sich der Verbindungsabschnitt 22a bzw. 22b mit einem Saum (Fig. 1, 2, 4) seitlich des Hohlraumes 18 fortsetzt, dadurch wird eine Verbindung der Umfangsteile 16a, 16b über eine größere axiale Länge ermöglicht. Beispielsweise können die beiden Umfangsteile 16a, 16b an aus Fig. 4 ersichtlichen Verbindungsstellen 26 durch Nieten oder Schrauben, bevorzugt aber durch eine von solchen Verbindungsteilen freie Verbindung, wie durch Löten, besonders günstig durch Schweißen, wie Punktschweißen, z.B. Laserschweißen, miteinander verbunden werden.

Es versteht sich, daß auch mehr als zwei Umfangsteile vorgesehen sein können, die jeweils einen Sektor des Hohlraumes 18 umgeben, doch ist dies im allgemeinen nicht erwünscht, weil dadurch die Festigkeit leiden kann. Es wurde oben auch schon erwähnt, daß andere Verbindungs- und Justierkonstruktionen für die mindestens zwei Stößelteile 5 15, 16 denkbar sind, beispielsweise nach Art einer Zylinderhülse und einer darauf zu steckenden Hülsenkappe. Ferner können auch mehr als zwei Stößelteile 15, 16 vorgesehen werden, doch genügt im allgemeinen eine einzige Justiermöglichkeit, und mit nur zwei in axialer Richtung aufeinanderfolgenden Teilen 15, 16 wird man auch die größte Festigkeit und Stabilität erlangen.

20. Sep. 2002

**Patentanspruch :**

- 5 1. Turbolader (1), der folgendes aufweist:  
ein Turbinenrad (27), dem Abgas eines Verbrennungsmotors über  
mindestens einen Zufuhrkanal (9) zuführbar ist, wobei die Zufuhrmenge an Abgas  
durch  
eine Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29) steuerbar ist, welcher  
10 eine Betätigungseinrichtung (11) zum Erzeugen von auf die Gassteuereinrichtung (7,  
11, 29) zu übertragenden Steuerbewegungen zugeordnet ist sowie  
eine Übertragungseinrichtung (4, 5, 14-16) zum Übertragen der Steuerbewegungen  
der Betätigungseinrichtung (11) auf die Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29);  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
15 die Übertragungseinrichtung (4, 5, 14-16) eine Justiereinrichtung (15, 19; V) besitzt,  
durch welche die Steuerbewegung verstellbar ist.
2. Turbolader (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der  
folgenden Merkmale vorgesehen ist:  
20 a) die Justiereinrichtung (15, 19; V) ist als Längenverstelleinrichtung zur Verstellung  
der wirksamen Länge mindestens eines Organes (14) der Übertragungseinrich-  
tung (4, 5, 14-16) ausgebildet;  
b) die Justiereinrichtung (15, 19; V) weist ein manuell betätigbares und fixierbares  
Justierelement (19; V) auf.
- 25 3. Turbolader (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertra-  
gungseinrichtung (4, 5, 14-16) ein bewegliches und sich entlang einer Längsachse  
(a) erstreckendes Stößelglied (14) aufweist, an welchem die Justiereinrichtung (15,  
19; V) angreift.
- 30 4. Turbolader (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der  
folgenden Merkmale vorgesehen ist:  
a) die Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29) weist ein Leitgitter (7) variabler Turbi-  
nengeometrie auf und ist mit diesem Leitgitter (7) über mindestens einen Ver-  
stellhebel (4) für die Turbinengeometrie verbunden, und dieser Verstellhebel (4)  
35 ist von der Betätigungseinrichtung (11) über das Stößelglied (14) verstellbar;

- b) die Betätigungseinrichtung (11) weist ein sich entlang einer Achse (A) erstreckendes Steuergehäuse (12) mit einem darin untergebrachten Betätigungselement (13) auf, und das Stößelglied (14) erstreckt sich aus dem Steuergehäuse (11) etwa entlang von dessen Achse (A), vorzugsweise vom Betätigungselement (11) an einem Ende bis zu einem Verstellelement (4) der Gassteuereinrichtung (7, 29) am anderen Ende;
- c) die Betätigungseinrichtung (11) umfaßt eine von einem positiven oder negativen Druck belastbaren Betätigungsmembrane (13).
5. Turbolader (1) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Stößelglied (14) aus mindestens einem ersten, betätigungsseitigen und einem zweiten, an der Seite der Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29) gelegenen, entlang der Längsachse (a) angeordneten Teil (15, 16) ausgebildet ist, wovon der eine Teil (15 bzw. 16) den anderen Teil (16 bzw. 15) in einem Hohlraum (18) verstellbar und mittels einer Fixiereinrichtung (19) fixierbar aufnimmt.
6. Turbolader (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß
- a) die Fixiereinrichtung (19) mindestens ein ein Außengewinde des einen Teiles (15) aufnehmendes Innengewinde (19) am anderen Teil (16) umfaßt, über welches auch die Verstellung erfolgt,
- a<sup>1</sup>) welches Innengewinde (19) vorzugsweise als drehbar am zugehörigen Stößelteil (16) gelagerte Gewindemutter ausgebildet ist,
- a<sup>2</sup>) die insbesondere im Hohlraum (18) des einen Stößelteiles (16) drehbar gelagert ist und in ihrer axialen Position durch mindestens einen sich quer zur Längsachse (a) des Stößels (16) erstreckenden Wandungsabschnitt (21a, 21b) axial festgehalten ist,
- a<sup>3</sup>) der zweckmäßig von mindestens einer Wandausnehmung (20a, 20b) im Hohlraum (18) des einen Stößelteiles (16) gebildet ist,
- a<sup>4</sup>) wobei die Wandausnehmung (20a, 20b) gegebenenfalls zur Bildung einer Öffnung durchgehend ausgebildet ist und so ein Teil des Umfanges der Gewindemutter (19) zum Verstellen nach außen ragt.
7. Turbolader (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Stößelglied (16) aus mindestens zwei sich um seine Längsachse (a) erstreckenden Umfangsteilen (16a, 16b) ausgebildet ist, welche zur Bildung eines im wesentlichen geschlossenen Hohlraumes (18) miteinander fest verbunden sind.



8. Turbolader (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:
- a) die mindestens zwei sich rund um die Längsachse (a) erstreckenden Umfangsteile (16a, 16b) sind als Preß- bzw. Stanzteile aus Blech ausgebildet;
  - b) die mindestens zwei sich rund um die Längsachse (a) erstreckenden Umfangsteile (16a, 16b) bilden zusammen etwa eine Zylinderform;
  - c) die mindestens zwei Umfangsteile (16a, 16b) werden durch eine Materialverbindung (26) frei von Verbindungsteilen miteinander fest verbunden und sind insbesondere miteinander verschweißt.
9. Turbolader (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (18) der Betätigungseinrichtung (11) zugekehrt ist, wogegen das der Betätigungseinrichtung (11) abgewandte Ende des Stößelgliedes (16) mit einem Verstellelement (4) der Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29) verbunden ist.
10. Turbolader (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei sich rund um die Längsachse (a) erstreckenden Umfangsteile (16a, 16b) im Anschluß an den Hohlraum (18) einen mindestens teilweise flach aneinanderliegenden Verbindungsabschnitt (22a, 22b) umfassen,
- wobei vorzugsweise der Verbindungsabschnitt (22a, 22b) eine von balligen Wandungsabschnitten (24) begrenzte Öffnung (23) zur Lagerung eines Lagerkörpers, wie eines Kalottenkörpers (17a), mit daran fest sitzendem Schwenkzapfen (17b) zur Übertragung der Bewegung des Stößelgliedes (16) auf ein Verstellelement (4) der Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29) aufweist
- und/oder
- der Verbindungsabschnitt (22a, 22b) sich mit einem Saum (25) seitlich des Hohlraumes (18) fortsetzt.



20. Sep. 2002

**ZUSAMMENFASSUNG**

5

Ein Turbolader (1) weist folgendes auf: Ein Turbinenrad (27), dem Abgas eines Verbrennungsmotors zuführbar ist. Die Zufuhrmenge wird durch eine Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29) bestimmt, der eine Betätigungseinrichtung (11) zum Erzeugen von auf das Leitgitter (7) mit variabler Turbinengeometrie zu übertragenden Steuerbewegungen und eine  
10 Übertragungseinrichtung (4, 5, 14-16) zum Übertragen der Steuerbewegungen der Betätigungseinrichtung (11) auf die Gassteuereinrichtung (4, 7, 11, 29) zugeordnet sind. Überdies besitzt die Übertragungseinrichtung (4, 5, 14-16) eine Justiereinrichtung (15, 16), durch welche die Steuerbewegung verstellbar ist.

15

(Fig. 1)



20. Sep. 2002

Fig.1

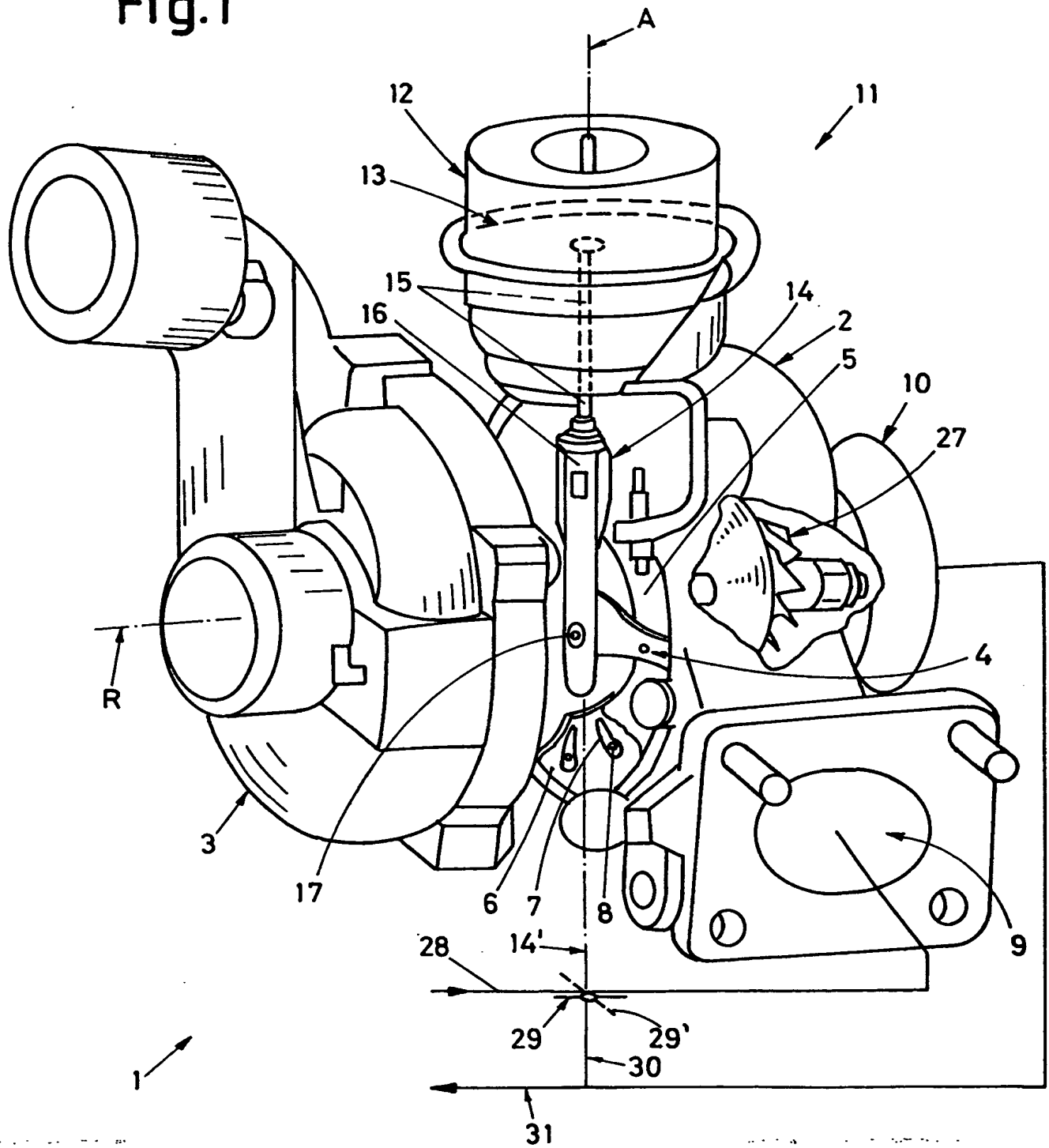


Fig. 2b

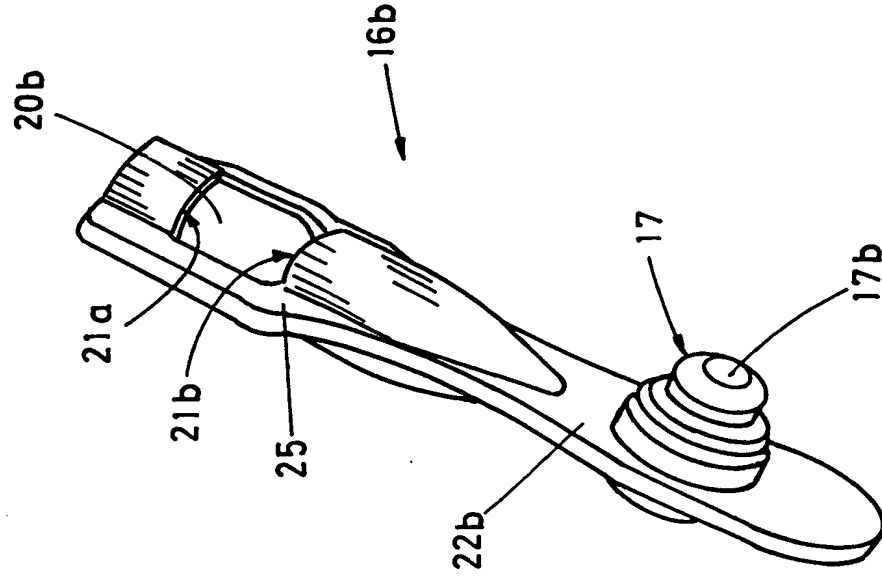


Fig. 2a

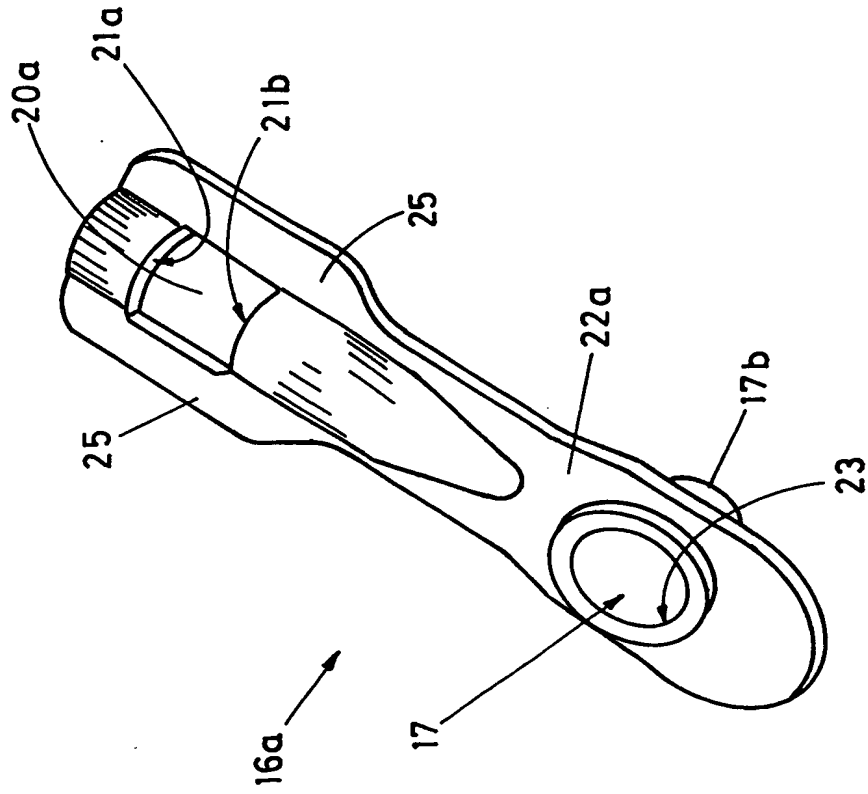


Fig. 3

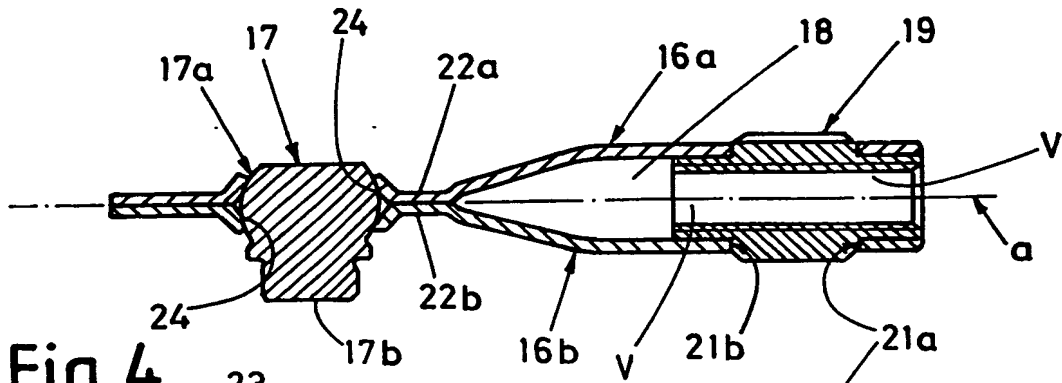


Fig. 4

